

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 148 066**  
**A2**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 84402562.7

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: B 21 D 53/26

(22) Date de dépôt: 12.12.84

(30) Priorité: 30.12.83 FR 8321074

(43) Date de publication de la demande:  
10.07.85 Bulletin 85/28

(84) Etats contractants désignés:  
DE GB IT

(71) Demandeur: DUNLOP S.A.  
62, rue Camille Desmoulins  
F-92133 Issy-Les-Moulineaux(FR)

(72) Inventeur: Stienne, Hubert  
34, Rue de Lunéville  
F-02100 Saint-Quentin(FR)

(72) Inventeur: Cavel, Pierre  
41, Rue Camille Desmoulins  
F-02700 Sargniers(FR)

(74) Mandataire: Lepeudry-Gautherat, Thérèse et al,  
Cabinet Armengaud Jeune Casanova, Akerman,  
Lepeudry 23 boulevard de Strasbourg  
F-75010 Paris(FR)

(54) Procédé et outillage de réalisation d'une roue de véhicule à jante amincie en une seule pièce d'acier.

(57) L'invention concerne un procédé et des outillages de fabrication d'une roue de véhicule à voile sensiblement latéral, à partir d'une tôle d'acier en forme de disque. Selon l'invention on réalise une ébauche en forme de cuvette à bord haut par une première opération d'emboutissage profond, puis l'on façonne le bord et le fond de cette cuvette pour former respectivement la jante et le voile de la roue, ladite opération d'emboutissage profond étant réalisée avec réduction de l'épaisseur du bord par rapport à l'épaisseur du disque initial. Par une seconde opération d'emboutissage, on façonne ladite ébauche pour déterminer le diamètre final du voile de roue à la jonction de celui-ci avec le bord susdit et pour placer la totalité de la matière réservée à ce voile à l'extérieur du plan du ce diamètre, puis l'on façonne en au moins une passe le bord susdit de la cuvette pour lui conférer le profil de la jante, et l'on façonne enfin le voile de roue en au moins une opération, l'ensemble des opérations d'emboutissage et de façonnage susdites étant réalisé au moyen d'outils de presse.

Application à l'industrie des accessoires automobiles.

Il existe plusieurs procédés de fabrication de roues de véhicule selon que celles-ci sont en une pièce unique ou en deux pièces assemblées, et selon la matière employée.

- 5                    Ainsi on connaît, pour des roues en acier, un procédé qui consiste à former une jante d'une part, un voile d'autre part et à les assembler par soudure. Outre le fait que les roues issues de ce procédé possèdent des points faibles en regard notamment de la résistance à la fatigue dans
- 10 la zone de contact du voile et de la jante, leur procédé de fabrication nécessite deux lignes de formage et une ligne d'assemblage qui entraînent des coûts de production très lourds en regard du prix du produit sur le marché.

- Un autre procédé consiste à former deux
- 15 coquilles complémentaires de manière à obtenir par la réunion de celles-ci, un voile central et une jante complète. Le poids de matière utilisée pour ce type de roue est important ce qui conduit à un prix de revient élevé.

- Dans les procédés de fabrication de
- 20 roues en une seule pièce, il est connu de partir d'un disque d'alliage léger, refendu sur sa périphérie et ensuite façonné pour former le voile au niveau de sa partie pleine, et la jante par les parties divisées. Un tel processus nécessite une fabrication soignée qui ne peut pas être généralisée à la
- 25 production de très grande série de manière compétitive. Il existe enfin un dernier procédé de fabrication de roue en une seule pièce qui consiste à partir d'une ébauche en cuvette profonde à former le voile par emboutissage du fond de la cuvette puis former la jante par action d'un champ électroma-
- 30 gnétique. Le matériau utilisé est un alliage d'aluminium qui facilite le profilage électromagnétique.

On mentionnera enfin pour mémoire les roues moulées ou forgées, donc en une seule pièce, qui sont des roues extrêmement coûteuses.

La présente invention entend proposer une méthode  
5 de fabrication de roues en acier, en une seule pièce, afin de remédier, d'une part aux inconvénients des roues en deux pièces quant à leurs caractéristiques mécaniques et à leur prix de revient et, d'autre part à ceux des roues en alliage léger qui sont trop onéreuses, pour satisfaire les besoins en bas de  
10 gamme. La méthode selon l'invention permet en outre une fabrication de roues dites "standard" possédant cependant la plupart des qualités des roues de haut de gamme (légèreté et bonne tenue mécanique) à un prix de revient compatible avec celui imposé par le marché.

15 A cet effet elle a donc pour objet un procédé de fabrication d'une roue de véhicule à voile sensiblement latéral, à partir d'une tôle d'acier en forme de disque, selon lequel on réalise une ébauche en forme de cuvette à bord haut par une première opération d'emboutissage profond, puis, l'on  
20 façonne le bord et le fond de cette cuvette pour former respectivement la jante et le voile de la roue. Selon l'une des caractéristiques principales de l'invention, on réalise ladite opération d'emboutissage profond avec réduction de l'épaisseur des bords par rapport à l'épaisseur du disque initial, et, par une seconde opération d'emboutissage, on fa-  
25 çonne ladite ébauche pour déterminer le diamètre final du voile de roue à la jonction de celui-ci avec le bord susdit et pour placer la totalité de la matière réservée à ce voile à l'extérieur du plan de ce diamètre, puis l'on façonne en au moins  
30 une passe le bord susdit de la cuvette pour lui conférer le profil de la jante, et l'on façonne enfin le voile de roue en au moins une opération, l'ensemble des opérations d'emboutissage et de façonnage susdites étant réalisée au moyen d'outils de presse.

35 De manière préférée, l'amincissement de l'épaisseur du bord de la cuvette susdite est obtenu lors de l'emboutissage par contrôle de la force de retenue du flan à emboutir. En outre, pour parfaire cet amincissement, au niveau

de l'extrémité du bord de ladite cuvette, on réalise une sorte de laminage de ce bord entre les parties mâle et femelle de l'outil d'emboutissage, lors de leur déplacement relatif.

5                   Un second objet de l'invention réside dans l'outillage pour réaliser ladite cuvette profonde avec amincissement de son bord. Cet outillage comporte un poinçon et une matrice, animée d'un mouvement relatif de translation par rapport au poinçon et associée à un serreflan dont la commande de serrage est réglable, tandis qu'un dispositif de contrôle est  
10 associé à la commande du serrage du serre-flan en fonction du déplacement relatif de la matrice par rapport au poinçon et du déplacement relatif du flan par rapport au serre-flan. Afin d'obtenir cet amincissement jusqu'à l'extrémité du bord  
15 de la cuvette, sans provoquer de striction ou de rupture dans la partie amincie sous l'effet d'emboutissage le poinçon est légèrement conique tandis que la matrice est sensiblement cylindrique d'un diamètre sensiblement égal à celui maximal du poinçon augmenté de l'épaisseur à obtenir du métal.

20                   Enfin, l'invention a pour troisième objet un outillage pour former la jante à partir du bord aminci de la cuvette, au moyen d'une presse, conformément au procédé susdit. Cet outillage comporte une platine fixe perpendiculaire à l'axe du mouvement de l'organe mobile de la presse sur laquelle  
25 est montée à coulissement radial une pluralité de paires de mâchoires dont les surfaces actives sont parallèles à l'axe susdit, chaque mâchoire de chacune des paires susdites étant associée à une surface de came coopérant avec une surface de came complémentaire portée par l'organe mobile de la presse pour  
30 rapprocher les mâchoires lorsque ledit organe est déplacé en direction de la platine à l'encontre de l'effet d'au moins un organe élastique de rappel tendant à écarter les mâchoires l'une de l'autre.

                  Un mode de réalisation préféré de cet outillage  
35 réside en ce que la mâchoire intérieure de chaque paire est solidaire d'un coulisseau monté à coulissement radial sur la platine susdite et comportant à sa partie extérieure un talon axial dont la face intérieure converge vers l'axe susdit dans

la direction de la platine, en ce que la mâchoire extérieure est solidaire d'un coulisseau monté à coulissement radial sur le coulisseau de la mâchoire intérieure entre la mâchoire et le talon de ce dernier, et comporte à sa partie extérieure un talon axial dont la face extérieure converge vers l'axe susdit dans la direction opposée à la platine, tandis qu'au moins un organe élastique de rappel, attelé entre les deux coulisseaux tend à écarter les mâchoires l'une de l'autre et rapprocher les talons, et que l'organe mobile de la presse comporte une came en forme de coin susceptible d'être introduite axialement entre les deux faces inclinées susdites pour écarter les talons l'un de l'autre et refermer les mâchoires.

L'invention sera mieux comprise au cours de la description donnée ci-après à titre d'exemple purement indicatif et non limitatif qui permettra d'en dégager les avantages et les caractéristiques secondaires.

Il sera fait référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 illustre par un schéma de demi-roue, la formation de la cuvette à bord haut par emboutissage profond,
- la figure 1A est un schéma d'un outillage utilisé pour réaliser cet emboutissage,
- les figures 2 à 4 illustrent par des schémas de demi-roue la formation de la jante selon le procédé de l'invention,
- les figures 3A et 3B sont des schémas d'un outillage mis en oeuvre pour réaliser l'une des passes (celle de la figure 3) de formage du voile,
- les figures 5 à 8 illustrent schématiquement différentes phases de formage successives du voile de roue conformément au procédé de l'invention.

En se reportant tout d'abord à la figure 1, on a esquissé en 1 le profil final d'une roue comportant un voile 1a et une jante 1b pour recevoir le pneumatique. Ce profil est d'un type connu dans lequel le voile 1a est décalé par rapport au plan médian de la roue de manière à cons-

tituer une face de cette dernière, située à l'extérieur du véhicule quand elle y est montée, et à libérer le volume intérieur de la roue pour laisser de l'espace aux divers organes situés au voisinage de la fusée (rotules d'attelage et  
5 de direction, organes de freinage...). La référence 2 est relative à une ébauche, issue d'un disque d'acier auquel on a fait subir un emboutissage profond, avec amincissement des bords de la cuvette formée. Ainsi l'ébauche 2 comporte un fond 2a dont l'épaisseur correspond à celle du flan initial  
10 et une jupe 2b, légèrement conique dont l'épaisseur est réduite. On notera que, sur les figures 1 à 4, les épaisseurs différentes ont été représentées pour des raisons de clarté du dessin sans référence à l'échelle de représentation de la roue.

15 L'obtention de cette ébauche nécessite la mise en oeuvre d'un outillage spécifique représenté schématiquement à la figure 1A. Cet outillage comprend un poinçon 10 et une matrice 11a associée à un serre-flan 11b. Le flan 12 à emboutir est donc serré entre la matrice et le serre-flan qui  
20 comporte un organe 13 de commande et de réglage de la force de serrage indiquée par la flèche 14. De manière connue, l'emboutissage est obtenu en déplaçant l'ensemble 11a, 11b dans le sens de la flèche A par rapport au poinçon fixe 10. Selon l'invention, pour obtenir un amincissement des parois  
25 latérales de l'ébauche par rapport à l'épaisseur initiale  $e$  du flan, donc du fond, on provoque, en même temps que la déformation coiffant le poinçon, un étirage du métal en réglant la force de serrage 14 du serre-flan. Ce réglage est assuré par un système d'asservissement 15 qui reçoit d'une  
30 part les informations d'un capteur 16 de déplacement radial du métal par rapport au serre-flan et d'autre par les informations d'un capteur 17 du déplacement axial relatif de la matrice par rapport au poinçon. En effet, un déplacement radial R de métal donné correspond à une certaine "consommation"  
35 de métal en volume, et ce volume divisé par la course C de la matrice ayant provoqué cette consommation, est significatif de l'épaisseur  $e_1$  du métal constituant les bords de l'ébauche. On voit qu'ainsi, ayant déterminé l'épaisseur à obtenir

on fixe la relation devant exister entre la course de la matrice et le retrait radial du flan entre matrice et serre-flan. Il suffit alors par le dispositif 15, de comparer la variation de ces deux paramètres avec leur valeur fixée par cette relation et d'agir sur la force de serrage pour obtenir une régulation de cette variation autour de celle souhaitée. On obtient alors l'amincissement désiré. Pour l'amincissement de l'extrémité du flan ayant quitté le serre-flan 11b, on notera qu'il se produit par laminage entre la matrice 11a et les flancs du poinçon 10 conique à cet effet. On notera que cette conicité à également pour fonction de répartir l'effet d'emboutissage sur toute la partie amincie de la jupe pour éviter que cet effort ne soit concentré au niveau du fond et ne crée des strictions ou une rupture à cet endroit.

15 L'opération que l'on fait ensuite subir à cette ébauche, conformément à l'invention, est illustrée par la figure 2. Il s'agit d'une opération d'emboutissage par laquelle on déforme la partie de la jupe 2b adjacente au fond 2a et le fond 2a lui-même pour déterminer le diamètre  $D$  définitif du voile, tant en dimension qu'en position axiale. Ainsi on a réservé à l'extérieur du plan du diamètre  $D$  la matière suffisante pour réaliser, dans des opérations ultérieures, la finition du voile.

Les figures 3 et 4 montrent les opérations de formation du profil de la jante 2 à partir de l'ébauche façonnée selon la figure 2. On voit que la matière 2a réservée pour le disque est située complètement à l'extérieur du volume intérieur de la jante qui est ainsi libéré pour la mise en place d'outils internes coopérant avec des outils externes pour le façonnage de la jante.

30 Une réalisation préférée d'un outillage pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention au moyen d'une presse, est représentée aux figures 3A et 3B. Cet outillage, représenté en coupe sur la figure 3A, comporte un platine fixe 35 20 perpendiculaire à l'axe 21 du mouvement du plateau mobile de la presse qui est représenté en 22 la presse étant ouverte, et en 22' la presse étant fermée. La figure 3B qui est une

vue schématique suivant A de la figure 3A montre que cette platine 20 supporte un outillage segmenté en dix parties régulièrement réparties radialement autour de l'axe 21.

- Chacune de ces parties d'outillage est constituée par une
- 5 première mâchoire 23 interne équipée d'un outil de forme 24 dont la face active est tournée vers l'extérieur. Cette mâchoire 23 est en une seule pièce avec un support 25 (ou coulisseau) qui est monté dans une rainure radiale 26 de la platine 20 pour pouvoir coulisser dans cette rainure. Le coulis-
- 10 seau 25 est constamment rappelé vers le centre de la platine par un organe élastique de rappel 27 attelé entre la platine et son extrémité la plus extérieure. A l'extrémité opposée à la mâchoire 23, le coulisseau 25 comporte un talon 28 s'étendant axialement en direction du plateau mobile de presse 22.
- 15 Ce talon possède une surface inclinée 29 faisant face à la mâchoire 23 et convergente avec l'axe 21 en direction de la platine 20.

Une seconde mâchoire 30 est montée à coulissement sur le coulisseau 25 entre la mâchoire 23 et son outil 24, et

20 le talon 28. Cette mâchoire externe comporte un outil 31 dont la surface active fait face à la surface active de l'outil 24 et est de forme complémentaire. La mâchoire 30 constitue en fait un coulisseau et un talon axial dont la surface extérieure 32 est inclinée par rapport à l'axe 21 et converge

25 avec ce dernier dans la direction opposée à la platine 20. Ainsi les deux surfaces 29 et 32 constituent un V dont on peut écarter ou rapprocher les branches parallèlement à elles-mêmes en introduisant entre elles un coin, comme cela sera décrit ci-après. On notera enfin la présence d'un organe

30 élastique de rappel (ressort) 33 disposé entre les coulisseaux 25 et 30 dont l'effet tend à écarter les outils 31 et 24 l'un de l'autre. Sur les figures 3A et 3B, les organes qui viennent d'être décrits portent l'indice "" dans leur configuration presse fermée. Il en est de même pour la came 34

35 dont est équipé le plateau 22, en regard de chaque partie d'outillage et qui, en forme de V ou de coin, possède deux surfaces inclinées 34a et 34b coopérant respectivement avec les surfaces 29 et 32 susdites pour les écarter l'une de l'autre lors de la fermeture de la presse.



L'opération de presse représentée sur la figure 3A est celle qui permet de passer de l'ébauche dans sa forme de la figure 2 à celle dans la forme de la figure 3. La presse étant ouverte, on introduit l'ébauche 2 de la figure 2  
5 entre les outils 24 et 31 en la centrant sur un support fixe 35 solidaire de la platine 30. La fermeture de la presse provoque la pénétration des coins 34 entre chacune des surfaces 29, 32 et le rapprochement des outils 31, 24 qui emprisonnent et déforment la jupe 2b de l'ébauche autour d'un cylindre  
10 moyen représenté en 36 sur la figure 3B. L'éloignement de la platine 22 par rapport à la platine 20 libère les deux coulisseaux qui sous l'effet du ressort 33 s'écartent l'un de l'autre, le coulisseau 25 étant en outre rapproché du centre par le ressort 27. La course d'ouverture (et de fermeture)  
15 sera telle qu'elle permet l'extraction axiale de l'ébauche, compte-tenu des reliefs formés sur sa jupe. Cette extraction peut être assurée par des éjecteurs séparés non représentés ou par le support 35 rendu mobile par rapport à la platine 20.

On voit sur la figure 3B que les outils sont nécessairement séparés les uns des autres dans leur position  
20 de travail par un espace radial 37 permettant d'atteindre la position d'ouverture (partie inférieure de la figure 3B) dans laquelle les extrémités internes des coulisseaux 25 sont jointifs. Il résulte de cette disposition constructive  
25 que l'ébauche présente des facettes correspondant à cet espace 37. Il conviendra alors d'effectuer l'opération de formage entre la figure 2 et la figure 3 par au moins deux passes, l'ébauche étant pivotée angulairement autour de l'axe 21 d'une valeur égale à la moitié de l'angle séparant  
30 deux parties d'outillage consécutives (dans le cas de la figure, cette valeur étant égale à  $18^\circ$  d'angle).

Après ces passes et l'extraction de l'ébauche, cette dernière est prise en charge par un dispositif de transfert (qui peut comporter des moyens d'extraction de l'ébauche au lieu et place d'extracteur séparés) pour la transporter dans un autre outillage du même type afin de compléter  
35 (comme dans la figure 4) la forme de la jante.

On procède ensuite à la formation définitive du voile en une ou plusieurs passes entre la figure 4 et la figure 5, par façonnage entre un outil externe (matrice) et un outil interne (poinçon) disposé dans la roue. Cette ou ces 5 opérations sont effectuées également sur presse qui appartient à la ligne de transfert prenant en charge la totalité de la fabrication de la roue depuis le flan initial. Il en est de même des opérations de poinçonnage illustrées par les figures 7 et 8 par lesquelles on réalise les alvéoles de refroidis- 10 sement ou de décoration 8, le trou de valve 9 et les trous de passage 6 et 7 de l'axe et vis de roue.

L'un des avantages de l'invention est de permettre la fabrication d'une roue d'excellente qualité, en acier, sur une seule ligne de production, alliant ainsi les avantages 15 d'une production de grande série à bas prix de revient, à des caractéristiques de roue de haut de gamme. Elle permet également de différencier les épaisseurs du voile et de la jante et de régler leur rapport à une valeur désirée pouvant être comprise entre 1 et 2 notamment par amincissement de l'épais- 20 seur de la jante.

L'invention trouve une application intéressante dans le domaine de la construction mécanique et en particulier des accessoires de l'industrie automobile.

## REVENDEICATIONS

1.- Procédé de fabrication d'une roue de véhicule à voile sensiblement latéral et jante profilée à partir d'une tôle d'acier en forme de disque, selon lequel on réalise une ébauche (2) en forme de cuvette à bord haut (2b) par une première opération d'emboutissage profond, puis l'on façonne le bord (2b) et le fond (2a) de cette cuvette pour former respectivement la jante et le voile de la roue, caractérisé en ce que l'on réalise ladite opération d'emboutissage profond avec réduction de l'épaisseur ( $e_1$ ) du bord (2b) par rapport à l'épaisseur ( $e_2$ ) du disque initial par contrôle de la force (14) de retenue du flan à emboutir, et en ce que par une seconde opération d'emboutissage, on façonne ladite ébauche pour déterminer le diamètre final (D) du voile de roue à la jonction de celui-ci avec le bord (2b) susdit et pour placer la totalité de la matière réservée à ce voile à l'extérieur du plan de ce diamètre, puis l'on façonne en au moins une passe le bord (2b) susdit de la cuvette pour lui conférer le profil de la jante, et l'on façonne enfin le voile de roue en au moins une opération, l'ensemble des opérations d'emboutissage et de façonnage susdites étant réalisé au moyen d'outils de presse.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'amincissement de l'extrémité du bord de ladite cuvette est obtenu par pincement entre les parties mâles (10) et femelle (11a) de l'outil d'emboutissage lors de leur déplacement relatif.

3.- Outillage de presse pour mettre en oeuvre le procédé selon la revendication 1 dans sa phase de formation de l'ébauche, caractérisé en ce qu'il comporte un poinçon (10) et une matrice (11a), animée d'un mouvement relatif de translation par rapport au poinçon (10), et associée à un serre-flan (11b) dont la commande (13) de serrage est réglable, tandis qu'un dispositif (15) de contrôle est associé à la commande (13) du serrage du serre-flan en fonction du déplacement (C) relatif de la matrice par rapport au poinçon et du déplacement relatif (R) du flan par rapport au serre-flan.

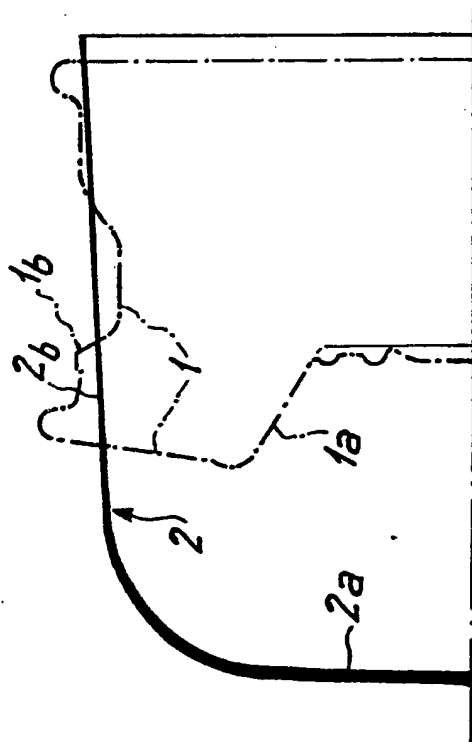
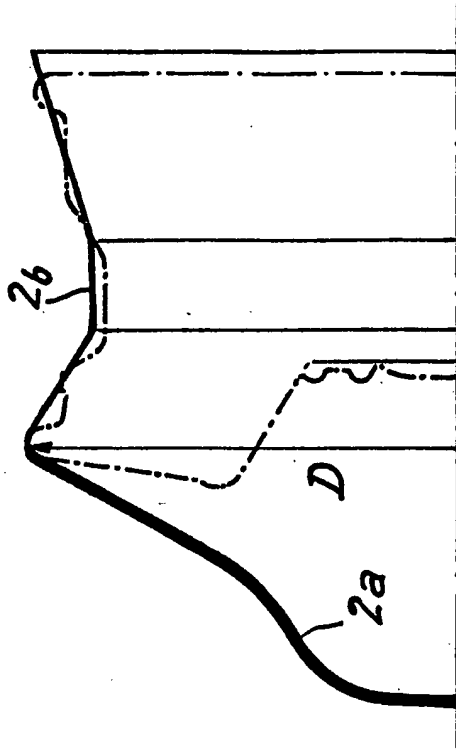
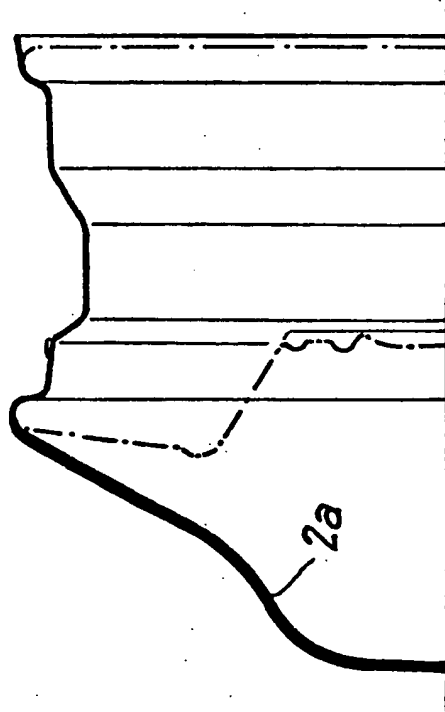
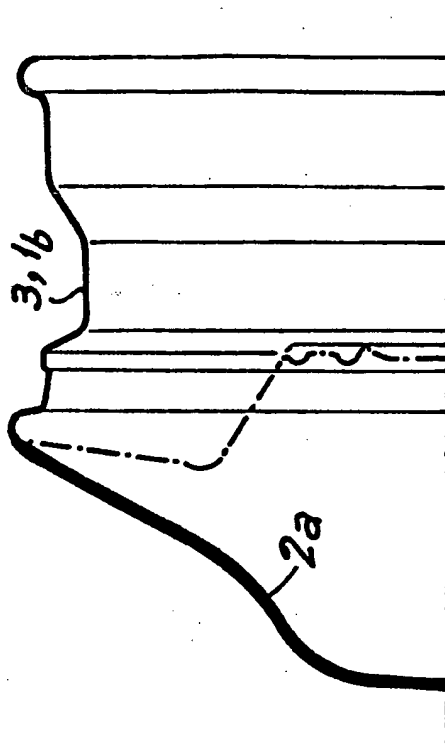
4.-Outillage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le poinçon (10) est légèrement conique tandis que la matrice (11a) est sensiblement cylindrique d'un diamètre sensiblement égal à celui maximal du poinçon  
5 augmenté de l'épaisseur ( $e_1$ ) à obtenir du métal.

5.- Outillage de presse pour mettre en oeuvre sur une presse le procédé selon la revendication 1 dans ses phases de formation de la jante à partir du bord de la cuvette, caractérisé en ce qu'il comporte une platine (20)  
10 fixe perpendiculaire à l'axe (21) du mouvement de l'organe mobile de la presse, sur laquelle est montée à coulissement radial une pluralité de paires (23, 30) de mâchoires dont les surfaces actives sont parallèles à l'axe susdit (21), chaque mâchoire (23, 30) de chacune des paires susdites  
15 étant associée à une surface de came coopérant avec une surface de came complémentaire (34a, 34b) portée par l'organe (22) mobile de la presse pour rapprocher les mâchoires lorsque ledit organe est déplacé en direction de la platine (20) à l'encontre de l'effet d'au moins un organe élastique  
20 (27, 33) de rappel tendant à écarter les mâchoires l'une de l'autre.

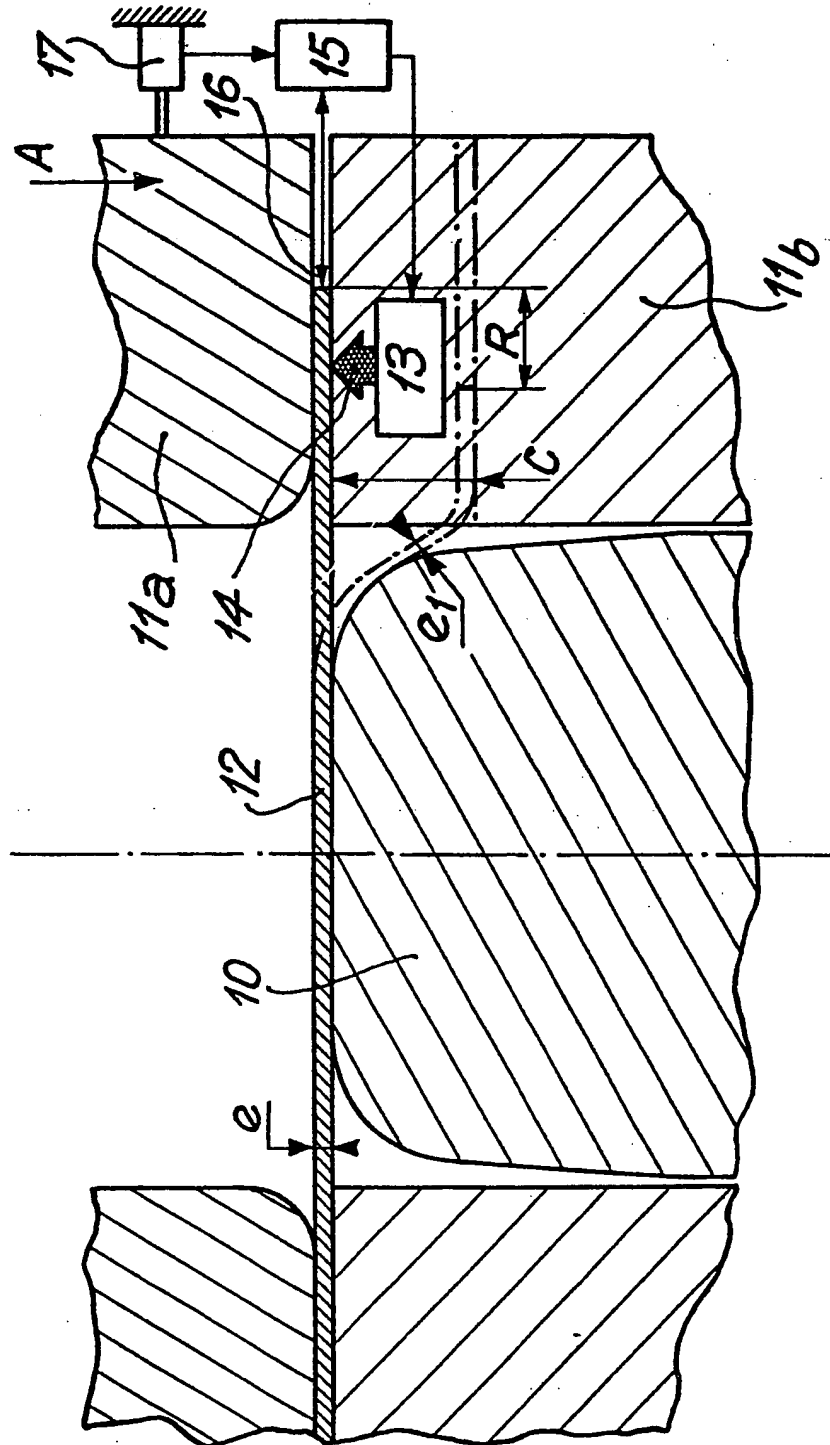
6.- Outillage selon la revendication 5, caractérisé en ce que la mâchoire intérieure (23) de chaque paire est solidaire d'un coulisseau (25) monté à coulissement  
25 ment radial sur la platine (20) susdite et comportant à sa partie extérieure un talon (28) axial dont la face (29) intérieure converge vers l'axe (21) susdit dans la direction de la platine (22), en ce que la mâchoire extérieure (30) est solidaire d'un coulisseau (30) monté à coulissement  
30 radial sur le coulisseau (25) de la mâchoire intérieure entre la mâchoire (23) et le talon (28) de ce dernier, et comportant à sa partie extérieure un talon axial dont la face extérieure (32) converge vers l'axe (21) susdit dans la direction opposée à la platine (20), tandis qu'au moins  
35 un organe élastique de rappel (33), attelé entre les deux coulisseaux tend à écarter les mâchoires l'une de l'autre et rapprocher les talons, et que l'organe mobile de la presse (22) comporte une came (34) en forme de coin susceptible

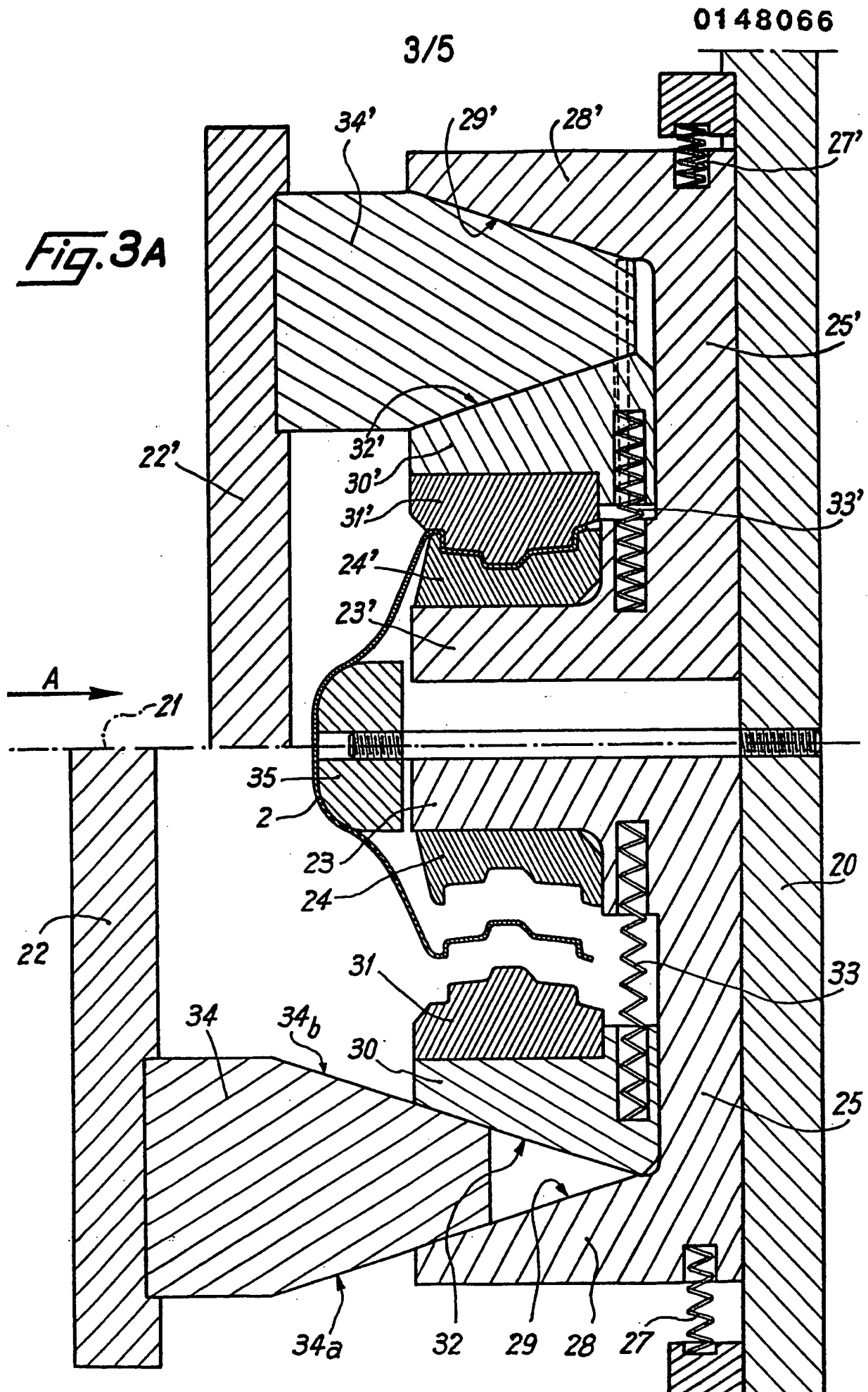
d'être introduite axialement entre les deux faces (29, 32) inclinées susdites pour écarter les talons l'un de l'autre et refermer les mâchoires.

- 7.- Outillage selon la revendication 6,
- 5 caractérisé en ce qu'un organe de rappel élastique (27) est disposé entre le coulisseau (25) de la mâchoire interne et la platine (20) dont l'effet tend à rappeler ladite mâchoire vers l'axe susdit (21).

Fig. 1Fig. 2Fig. 3Fig. 4

**Fig. 1A**



*Fig. 3A*



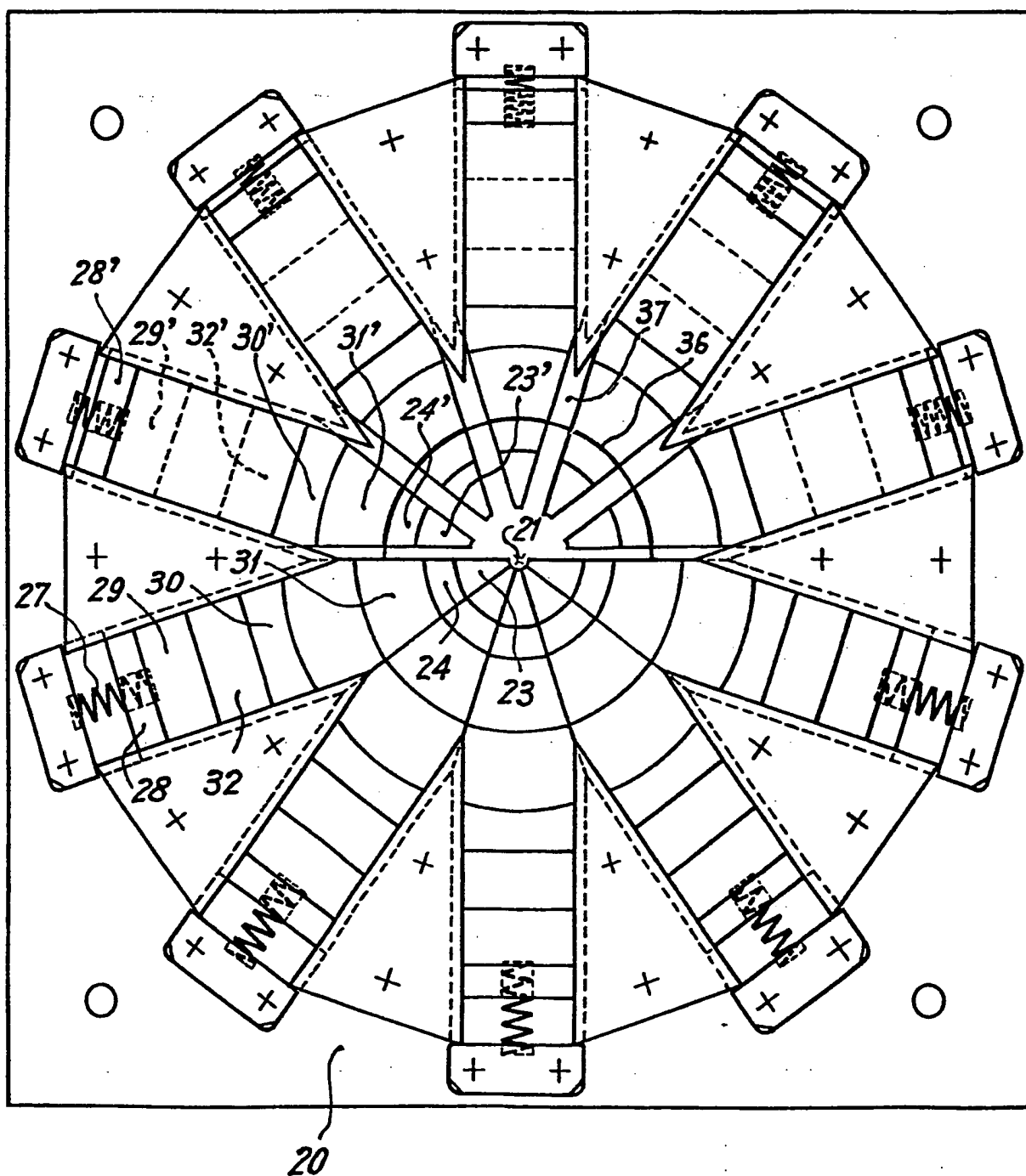
*Fig. 3B*

Fig. 6

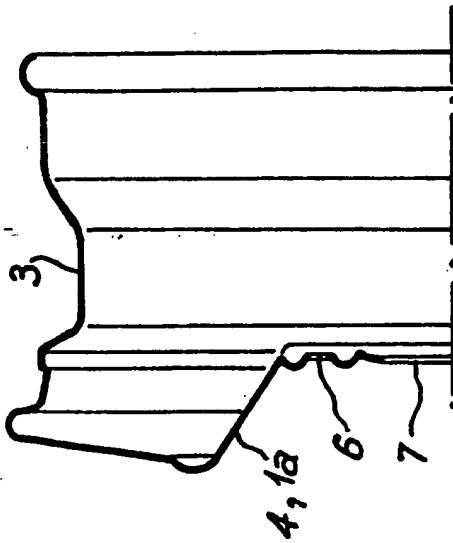


Fig. 8

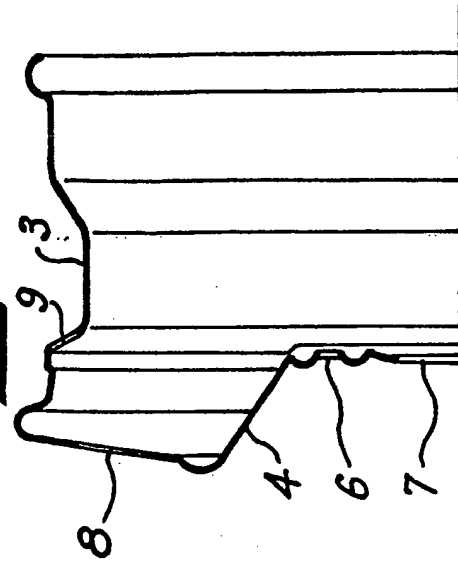


Fig. 5

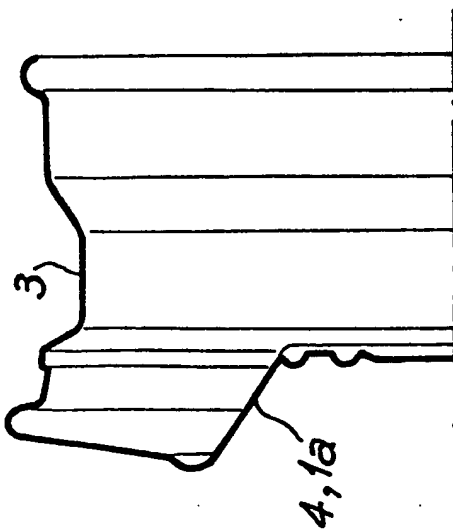


Fig. 7

